

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

Ultrasonic flowmeter with straight measuring tube and measuring section

Patent Number: DE4439399
Publication date: 1996-05-09
Inventor(s): BRUN ESBEN GROENBORG (DK)
Applicant(s): DANFOSS AS (DK)
Requested Patent: ☒ DE4439399
Application Number: DE19944439399 19941104
Priority Number(s): DE19944439399 19941104
IPC Classification: G01F1/66; B23C3/00
EC Classification: G01F1/66B
Equivalents:

Abstract

The sound window wall (16) is designed as one piece with the adjacent tubular section (2, 3) of the measuring tube (1). Its inner surface (20) emanating from the flow duct (10) limits the depth (20) of the measuring tube wall, and its outer surface (15) is designed as a pocket of the measuring tube outside. The depth (20) is a longitudinal slot, which runs in the direction of the measuring section (12). The inner surface (17) is formed by the endface of the longitudinal slot. The recess (20) is achieved by the casting of the measuring tube. The measuring tube is produced as a one piece unit in a precision casting method.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑩ DE 44 39 399 A 1

⑤① Int. Cl.⁸:
G 01 F 1/66
// B 23 C 3/00

⑳ Aktenzeichen: P 44 39 399.7
㉔ Anmeldetag: 4. 11. 94
㉕ Offenlegungstag: 9. 5. 98

DE 44 39 399 A 1

㉑ Anmelder:
Danfoss A/S, Nordborg, DK

㉒ Vertreter:
U. Knoblauch und Kollegen, 80320 Frankfurt

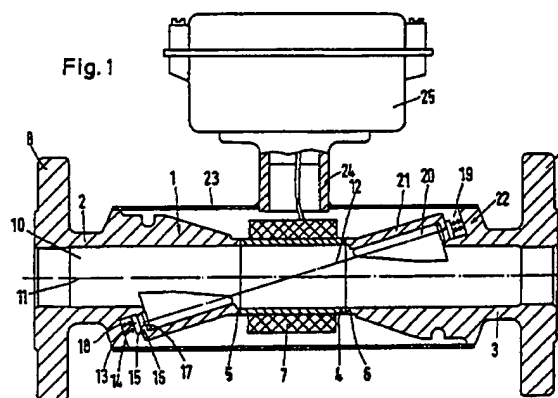
㉓ Erfinder:
Brun, Esben Groenborg, Sonderborg, DK

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Ultraschall-Durchflußmesser

⑤⑦ Ein Ultraschall-Durchflußmesser besitzt ein gerades Meßrohr (1) und mindestens eine zu dessen Achse schrägverlaufende Meßstrecke (12). An deren Ende befindet sich je ein Wandlerelement (13), das an einer als Schallfenster ausgebildeten Wand (16) anliegt. Die Schallfensterwand (16) ist einstückig mit dem Meßrohr (1) ausgebildet. Ihre Innenfläche (17) ist von einer vom Durchflußkanal (10) ausgehenden Vertiefung (20) begrenzt. Ihre Außenfläche (15) ist an einem Rücksprung der Meßrohraußenseite ausgebildet. Auf diese Weise braucht im Bereich der Schallfensterwand (16) keine Schweißung vorgenommen zu werden. Trotzdem ergibt sich eine gute Bearbeitbarkeit der Außenfläche der Schallfensterwand (16).

Fig. 1



DE 44 39 399 A 1

Die Erfindung bezieht sich auf ein Ultraschall-Durchflußmesser mit einem geraden Meßrohr und mindestens einer zu dessen Achse schräg verlaufenden Meßstrecke, die an ihrem Ende je ein Wandlerelement aufweist, das an einer als Schallfenster ausgebildeten Wand anliegt und durch diese vom Durchflußkanal getrennt ist.

Bei einem bekannten Ultraschall-Durchflußmesser dieser Art (Fig. 16 des vorveröffentlichten Prospekts "Ultraflux" der Firma Ultraflux in Poissy Frankreich) ist das Wandlerelement am Ende der schrägverlaufenden Meßstrecke am Grund einer zylindrischen Bohrung angeordnet, die in einem in das Meßrohr eingeschweißten Einsatz ausgebildet ist. Die die Bohrung abschließende Schallfensterwand hat den Vorteil, daß das Wandlerelement nicht mit dem Durchflußmedium in Berührung kommt und daher auch nicht verschmutzen kann. Nachteilig ist jedoch, daß der Verlauf der Schweißnähte zu unzugänglichen Spalten im Inneren des Meßrohres führt, was eine Spaltkorrosion ergeben kann und die Säuberung erschwert, so daß u. a. ein Einsatz bei Verwendung zu hygienischen Zwecken nicht möglich ist. Eine genaue Bearbeitung der Trennwand, wie sie aus Gründen höherer Effektivität erwünscht ist, bereitet Schwierigkeiten. Wenn das Meßrohr Flansche besitzt, müssen diese ausreichend weit vom Einsatz entfernt sein, damit man das Wandlerelement aus- und einbauen kann. Die hierdurch bedingte große Baulänge kann man zwar durch einen größeren Winkel zwischen Meßstrecke und Meßrohrachse verringern; dies ist aber aus meßtechnischen Gründen unerwünscht und führt zu einer Vergrößerung der radialen Baugröße.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Ultraschall-Durchflußmesser der eingangs beschriebenen Art anzugeben, der den Forderungen der Praxis besser gerecht wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Schallfensterwand einstückig mit dem angrenzenden Rohrabchnitt des Meßrohres ausgebildet ist, ihre Innenfläche eine vom Durchflußkanal ausgehende Vertiefung der Meßrohrwand begrenzt und ihre Außenfläche an einem Rücksprung der Meßrohraußenfläche ausgebildet ist.

Da die Außenfläche der Schallfensterwand nicht am Grund einer Bohrung, sondern an einem Rücksprung der Meßrohraußenfläche liegt, bildet sie eine die übrige Außenfläche schneidende Fläche, die sich sehr leicht mit einem von außen herangeführten Werkzeug, z. B. einem Scheibenfräser, bearbeiten läßt. Durch entsprechende Spanabnahme kann man die Dicke der Schallfensterwand auf einen für den Schalldurchgang optimalen Wert von insbesondere der halben Wellenlänge des Ultraschallsignals $\pm 0,1$ mm einstellen und der Außenfläche, an der das Wandlerelement unter Zwischenlage eines Kontaktfetts anliegt, ein hohes Maß an Ebenheit mit Abweichungen von nur etwa $5 \mu\text{m}$ geben.

Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß das Wandlerelement parallel zur Außenfläche der Schallfensterwand eingeführt werden kann, die Meßrohrabmessungen daher auch bei Verwendung von Flanschen kleingehalten werden können.

Infolge der einstückigen Ausbildung entfallen alle Schweißarbeiten im Bereich der Trennwand. Es gibt keine unzugänglichen Spalten und daher auch keine Spaltkorrosion. Das Meßrohr läßt sich gut säubern und ist daher auch für hygienische Anwendungszwecke geeignet.

Mit Vorteil ist dafür gesorgt, daß die Vertiefung eine Längsnut ist, die in Richtung der Meßstrecke verläuft, und die Innenfläche durch die Stirnseite der Längsnut gebildet ist. Eine solche Längsnut berücksichtigt den Verlauf der Meßstrecke, beeinträchtigt aber den Durchflußquerschnitt im übrigen nur wenig.

Günstig ist es auch, daß die Vertiefung beim Gießen des Meßrohres eingeformt worden ist. Dies spart eine aufwendige spanabhebende Bearbeitung.

In vielen Fällen ist auf diese Weise die Innenfläche der Schallfensterwand bereits fertiggestellt. Insbesondere kann dann das Meßrohr einstückig im Präzisionsgußverfahren hergestellt sein.

In manchen Fällen kann es jedoch erwünscht sein, daß die Innenfläche durch ein Werkzeug bearbeitet ist. Insbesondere kann auf diese Weise die Innenfläche feingeschliffen werden, um durchgehend eine konstante Dicke zu erhalten.

Bei längeren Meßrohren kann es schwierig sein, die Innenfläche mit dem Werkzeug zu erreichen. In diesem Fall ist es empfehlenswert, daß die Enden der Meßstrecke in getrennt gefertigten Meßrohrabschnitten angeordnet sind, die direkt oder unter Zwischenschaltung eines Mittelstücks miteinander verbunden sind. Bei dieser Gestaltung kann die Innenfläche beispielsweise mit einem Stirnfräser bearbeitet werden. Die einzelnen Abschnitte können miteinander verschweißt, verlötet, verschraubt oder auf sonstige Weise verbunden werden.

Günstig ist es auch, daß ein Wandleraufnahmeaum einstückig mit dem angrenzenden Abschnitt des Meßrohres ausgebildet ist, indem das Meßrohr etwa parallel zur Außenfläche eine Stützfläche trägt und das Wandlerelement mit einer Andruckfeder zwischen Außenfläche und Stützfläche angeordnet sind. In diesem Wandleraufnahmeaum läßt sich das Wandlerelement leicht einbauen.

Insbesondere empfiehlt es sich, daß Außenfläche und Stützfläche Seitenwände einer etwa tangential verlaufenden Tangentialnut sind. Eine solche Tangentialnut läßt sich sehr leicht herstellen und hinsichtlich der von einer Seitenwand gebildeten Außenfläche der Schallfensterwand auch leicht bearbeiten.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist dafür gesorgt, daß das Wandlerelement in einer Halterung aus Kunststoff angeordnet ist, die zwischen Außenfläche und Stützfläche einschiebbar und in der Endlage durch einen Rasteingriff gesichert ist, wobei die an der Halterung abgestützte Andruckfeder das Wandlerelement gegen die Außenfläche direkt und die Halterung in Rasteingriff hält. Durch die geführte Halterung wird das Wandlerelement sicher an Ort und Stelle gehalten.

Gemäß einer Weiterbildung ist die Halterung elektrisch isolierend und die Andruckfeder Teil der einen elektrischen Anschlußleitung zum Wandlerelement, während die andere Anschlußleitung durch Schallfensterwand und Meßrohr gebildet ist. Dies ergibt eine besonders einfache Anschlußvorrichtung.

Von Vorteil ist es auch, daß das Meßrohr einen dünnwandigen Mittelabschnitt und im Bereich der Vertiefungen Abschnitte mit sich konisch zu den Enden hin erweiternder Oberfläche aufweist. Eine solche Ausgestaltung ist dem schrägen Meßstreckenverlauf angepaßt. Sie erlaubt es auch, im Erweiterungsbereich mehrere über den Umfang verteilte Wandlerelemente und Schallfensterwände vorzusehen, so daß sich mehrere Meßstrecken ergeben, die beispielsweise mit unterschiedlichen Schallfrequenzen betrieben werden können.

Bei einer empfehlenswerten Ausgestaltung ist der

Wanderaufnahmeraum am Grund eines einstückig mit dem angrenzenden Abschnitt des Meßrohrs ausgebildeten Anschlußgehäuses angeordnet. Alle wesentlichen Teile, wie Schallfensterwand, Wanderaufnahmeraum und Anschlußgehäuse sind demnach einstückig mit dem Meßrohr gefertigt. Dies ergibt einen rationellen Herstellungsprozeß. Der das Anschlußgehäuse üblicherweise abschließende Deckel verschließt dann auch den Wanderaufnahmeraum.

Eine ebenfalls empfehlenswerte Alternative weist eine alle Wanderaufnahmeräume umgebende zylindrische Kapsel auf. Diese Kapsel schützt alle in ihrem Innenraum liegenden Teile. Sie eignet sich insbesondere zur Abdeckung einer als Wandlergehäuse dienenden Tangentialnut.

Die Kapsel kann darüber hinaus ein Anschlußgehäuse tragen, das dann allen Wandlerelementen gemeinsam ist.

Die Erfindung wird nachstehend anhand in der Zeichnung dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch einen erfindungsge-
mäßigen Ultraschall-Durchflußmesser,

Fig. 2 den Endbereich einer Meßstrecke in vergrößelter Darstellung,

Fig. 3 eine Ansicht der Seitenwand der Tangentialnut in Fig. 2,

Fig. 4 einen Längsschnitt durch eine Hälfte eines zweiten Ausführungsbeispiels und

Fig. 5 einen Längsschnitt durch ein weiteres Ausführungsbeispiel.

Das in Fig. 1 veranschaulichte Meßrohr 1 besteht aus zwei äußeren Meßrohrabschnitten 2 und 3 sowie einem Mittelabschnitt 4, die an den Stoßstellen 5 und 6 stumpf aneinander geschweißt sind. Der dünnwandige Mittelabschnitt 4 ist von einer Ultraschall ableitenden Hülse 7, die ein Ultraschallenergie aufnehmendes Material aufweist, umschlossen. Die beiden äußeren Abschnitte 2 und 3 besitzen je einen Flansch 8 bzw. 9. Das Meßrohr 1 wird insgesamt von einem Durchflußkanal 10 durch-
setzt, der sich in Richtung der Achse 11 des Meßrohres 1 erstreckt.

Eine Ultraschall-Meßstrecke 12 verläuft schräg zur Meßrohrachse 11, in diesem Ausführungsbeispiel in einem Winkel von etwa 15°. An den Enden der Meßstrecke 12 befindet sich jeweils ein Wandlerelement 13, das aus einer Scheibe aus piezoelektrischer Keramik besteht und mit Hilfe einer Andruckfeder 14 gegen die Außenfläche 15 einer ein Schallfenster bildenden Wand 16 gedrückt wird, deren Innenfläche 17 dem Durchflußkanal 10 zugewandt ist. Die Andruckfeder 14 stützt sich an einer zur Außenfläche 15 parallelen Stützfläche 18 ab. Außenfläche 15 und Stützfläche 18 bilden die beiden Seiten einer etwa tangential verlaufenden Tangentialnut 19. Die Innenfläche 17 ist die Stirnfläche einer in Richtung der Meßstrecke 12 verlaufenden Längsnut 20, die vom Durchflußkanal 10 ausgeht und sich an einer Stelle des Meßrohres 1 befindet, wo dieses eine sich konisch zu den Enden hin erweiternde Oberfläche 21 aufweist. Auf diese Weise ist die Schallfensterwand 16 und ein durch die Tangentialnut 19 gebildeter Wanderaufnahmeraum 22 einstückig mit den Meßrohrabschnitten 2 bzw. 3 ausgebildet.

Die Außenfläche 15 der Schallfensterwand 16 läßt sich leicht durch ein von außen angreifendes Werkzeug, z. B. einen Scheibenfräser derart bearbeiten, daß sie eine äußerst ebene Oberfläche mit Abweichungen von wenigen µm, beispielsweise 5 µm, besitzt und die Dicke

der Schallfensterwand 16 bis auf 0,1 mm genau der halben Wellenlänge des zur Messung benutzten Ultraschallsignals entspricht. Die Innenfläche 17 dieser Schallfensterwand 16 braucht überhaupt nicht bearbeitet zu werden, wenn das Meßrohr im Präzisionsgießverfahren, beispielsweise im Wachsschmelzverfahren, hergestellt worden ist. Wenn aber eine nachträgliche Bearbeitung gewünscht wird, ist dies bei einem zunächst geteilten Meßrohr, wie es Fig. 1 zeigt, ohne Schwierigkeiten möglich, weil man die Innenfläche 17 mit einem Stirnfräser o. dgl. leicht erreichen kann.

Beim Ausbau des Wandlerelements 13 hat dessen Bewegung außer der radialen Komponente eine zur Mitte des Meßrohres hin gerichtete Axialkomponente. Dies bedeutet, daß die Flansche axial dicht neben den Enden der Meßstrecke 12 angeordnet werden können, d. h. die Länge des Meßrohres kleingehalten werden kann.

Die geringe Schrägneigung der Meßstrecke 12 hat den Vorteil, daß ihre Länge, verglichen mit der Meßrohrlänge nicht wesentlich verringert ist, so daß auch die Meßgenauigkeit hoch ist. Die Längsnuten 20 bilden außerhalb des kreisförmigen Bereichs des Durchflußkanals 10 einen Bereich, in dem die Strömung gleich Null ist. Dieser Bereich ist vergleichsweise klein.

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel bestehen die Meßrohrabschnitte 2, 3 und 4 aus rostfreiem Stahl. Sie können aber auch aus Messing, Kunststoff oder einem anderen geeigneten Werkstoff hergestellt sein.

Der gesamte Arbeitsbereich ist durch eine zylindrische Kapsel 23 umschlossen, die mit den Meßrohrabschnitten 2 und 3 verschweißt ist. Auf diese Weise kann kein Wasser in die Wanderaufnahmeräume 22 eindringen. An der Kapsel 23 ist über ein Rohr 24 ein Anschlußgehäuse 25 befestigt. In dieses Gehäuse führen sämtliche Anschlußleitungen der einzelnen Wandlerelemente 13.

In Fig. 2 und 3 ist vergrößert der Endbereich der Meßstrecke in einer Form veranschaulicht, wie sie in der Praxis besonders geeignet ist. In die Tangentialnut 19 ist eine Halterung 29 aus Kunststoff eingesetzt, die einen kreuzförmigen Führungsvorsprung 28 aufweist, der in einer Nutenkreuz-Vertiefung 26 in der Seitenwand 18 der Tangentialnut 19 einrastet. Die Halterung 29 besitzt einen vorderen Ringrand 30, in welchem das Wandlerelement 13 verschiebbar gehalten ist. Die Andruckfeder 14 drückt daher das Wandlerelement 13 gegen die Außenfläche 15 und die Halterung 29 gegen die Stützfläche 18. Die Andruckfeder 14 ist ferner mit einer Anschlußleitung 31 verbunden, während die andere Anschlußleitung durch die Schallfensterwand 16 und das Meßrohr gebildet wird. Beim Einbau wird zwischen Wandlerelement 13 und Außenfläche 15 ein Kontaktfett eingebracht, insbesondere ein Fluorfett, das gute Kontakteigenschaften hat, aber mit möglichst geringer Dicke aufgetragen werden soll, was wiederum die erwähnte große Ebenheit der Außenfläche 15 fordert.

Das Ausführungsbeispiel der Fig. 4, bei dem für entsprechende Teile um 100 erhöhte Bezugszeichen verwendet werden, unterscheidet sich von demjenigen der Fig. 1 in folgenden Punkten. Der Meßrohrabschnitt 103 bildet eine Hälfte des Meßrohres 101. Die andere Hälfte ist identisch und kann an der Stoßstelle 106 mit der Hälfte 103 verbunden werden. Es sind zwei Meßstrecken 112 und 112a mit einer Schallfensterwand 116 bzw. 116a und einem Wanderaufnahmeraum 122 bzw. 122a vorgesehen. Jedem Wanderaufnahmeraum ist ein Anschlußgehäuse 125 bzw. 125a zugeordnet, das mit einem in eine Ringnut 132 eingreifenden Deckel verschlossen

werden kann und mit einem Anschlußleitungskanal 133 versehen ist.

In Fig. 5, bei dem für entsprechende Teile um 200 erhöhte Bezugszeichen verwendet werden, ist ein Meßrohr 201 veranschaulicht, das aus zwei Hälften 202 und 203 besteht, die mittels Schrauben 234 miteinander verbunden sind. Die Dicke der Wände 235 ist so gewählt, daß sowohl die Schrauben 234 als auch die Wandlernaufnahmeräume 222 Platz finden. Wiederum schneidet die Meßstrecke 212 die Achse 211 des Durchflußkanals 210 in einem Winkel von etwa 15°. Die beiden Hälften werden unter Zwischenlage einer Dichtung 236 aneinander gehalten.

Patentansprüche

1. Ultraschall-Durchflußmesser mit einem geraden Meßrohr und mindestens einer zu dessen Achse schräg verlaufenden Meßstrecke, die an ihrem Ende je einen Wandlerelement aufweist, das an einer als Schallfenster ausgebildeten Wand anliegt und durch diese vom Durchflußkanal getrennt ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Schallfensterwand (16; 116, 116a; 216) einstückig mit dem angrenzenden Rohrabschnitt (2, 3; 103; 202, 203) des Meßrohres (1; 101; 201) ausgebildet ist, ihre Innenfläche (20) eine vom Durchflußkanal (10; 110; 210) ausgehende Vertiefung (20) der Meßrohrwand begrenzt und ihre Außenfläche (15) an einem Rücksprung der Meßrohraußenseite ausgebildet ist.
2. Durchflußmesser nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vertiefung (20) eine Längsnut ist, die in Richtung der Meßstrecke (12) verläuft, und die Innenfläche (17) durch die Stirnseite der Längsnut gebildet ist.
3. Durchflußmesser nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Vertiefung (20) beim Gießen des Meßrohres (1) eingeformt worden ist.
4. Durchflußmesser nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Meßrohr einstückig im Präzisionsgußverfahren hergestellt ist.
5. Durchflußmesser nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenfläche (17) durch ein Werkzeug bearbeitet ist.
6. Durchflußmesser nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Enden der Meßstrecke (12; 112, 112a; 212) in getrennt gefertigten Meßrohrabschnitten (2, 3; 103; 202, 203) angeordnet sind, die direkt oder unter Zwischenschaltung eines Mittelstücks (4) miteinander verbunden sind.
7. Durchflußmesser nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß ein Wandlernaufnahmeraum (22; 122, 122a; 222) einstückig mit dem angrenzenden Abschnitt (2, 3; 103; 202, 203) des Meßrohres (1; 101; 201) ausgebildet ist, indem das Meßrohr etwa parallel zur Außenfläche (15) eine Stützfläche (18) trägt und das Wandlerelement (13) mit einer Andruckfeder (14) zwischen Außenfläche (15) und Stützfläche (18) angeordnet sind.
8. Durchflußmesser Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß Außenfläche (15) und Stützfläche (18) Seitenwände einer etwa tangential verlaufenden Tangentialnut (19) sind.
9. Durchflußmesser nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Wandlerelement (13) in einer Halterung (29) aus Kunststoff angeordnet

net ist, die zwischen Außenfläche (15) und Stützfläche (18) einschiebbar und in der Endlage durch einen Rasteingriff gesichert ist, wobei die an der Halterung (29) abgestützte Andruckfeder (14) das Wandlerelement (13) gegen die Außenfläche (15) direkt und die Halterung (29) in Rasteingriff hält.

10. Durchflußmesser nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Halterung (29) elektrisch isolierend und die Andruckfeder (14) Teil der einen elektrischen Anschlußleitung zum Wandlerelement (13) ist, während die andere Anschlußleitung durch Schallfensterwand (16) und Meßrohr (1) gebildet ist.

11. Durchflußmesser nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Meßrohr (1) einen dünnwandigen Mittelabschnitt (4) und im Bereich der Vertiefungen (20) Abschnitte mit sich konisch zu den Enden hin erweiternder Oberfläche (21) aufweist.

12. Durchflußmesser nach einem der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Wandlernaufnahmeraum (122, 122a) am Grund eines einstückig mit dem angrenzenden Abschnitt (103) des Meßrohres (101) ausgebildeten Anschlußgehäuses angeordnet ist.

13. Durchflußmesser nach einem der Ansprüche 7 bis 11, gekennzeichnet durch eine alle Wandlernaufnahmeräume (22) umgebende zylindrische Kapsel (23).

14. Durchflußmesser nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Kapsel (23) ein Anschlußgehäuse (25) trägt.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

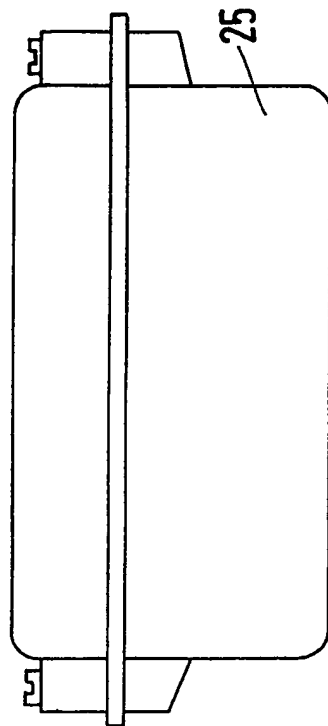
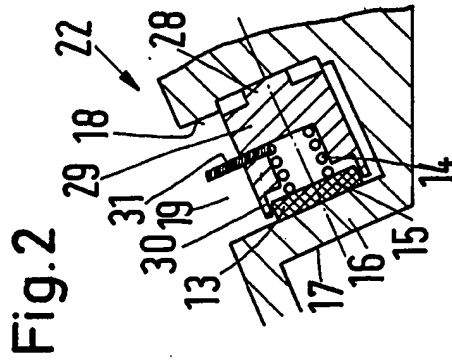
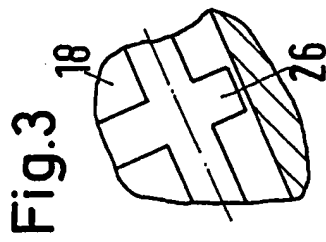


Fig.1

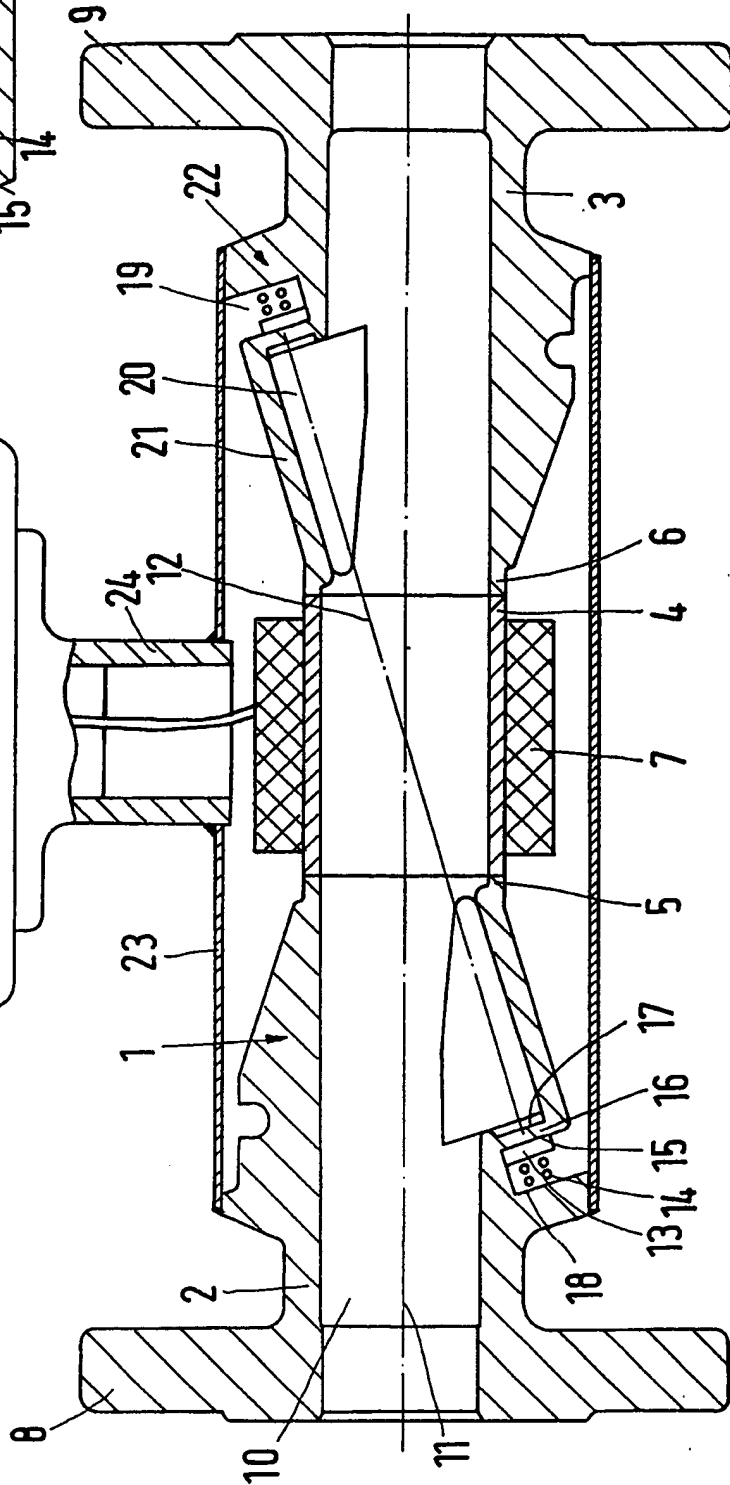


Fig.4

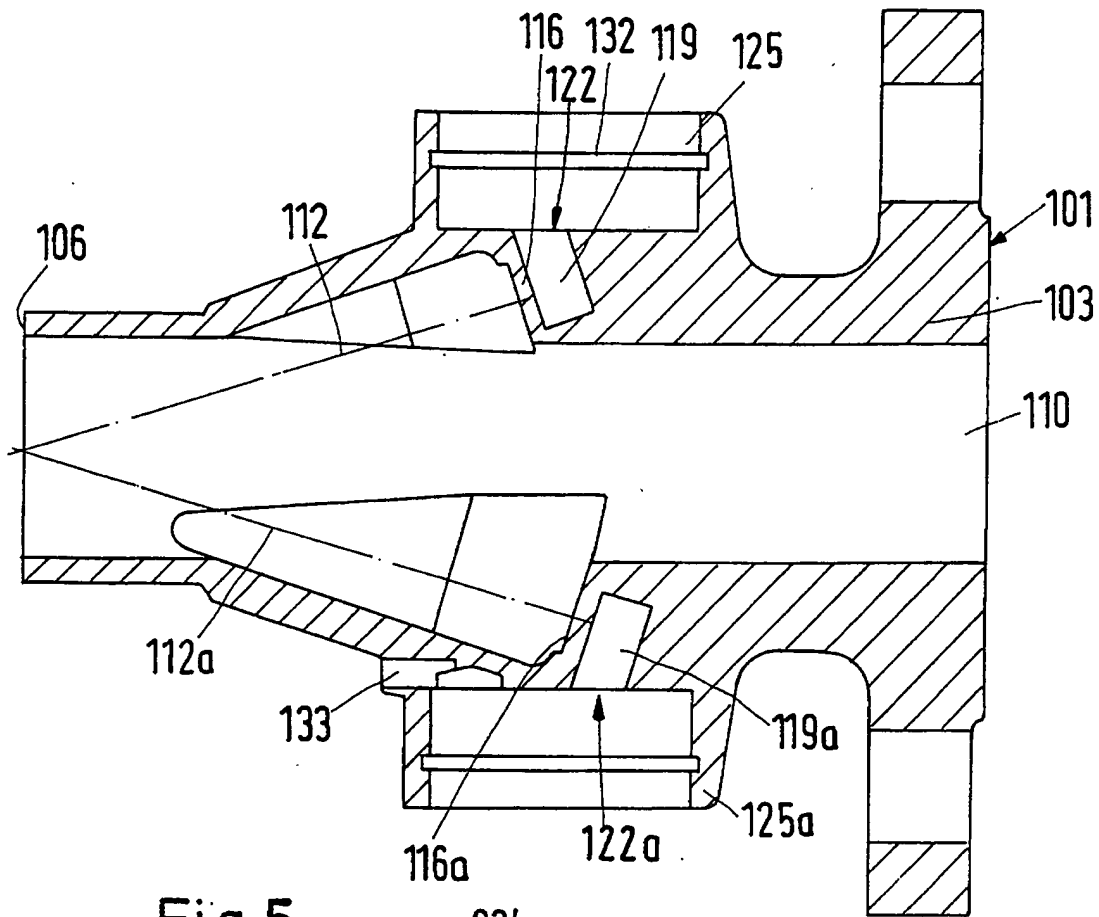


Fig.5

